

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293989

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

B32B 15/08

(21)Application number : 09-062117

(71)Applicant : NISSHA PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1997

(72)Inventor : SUYAMA HIROSHI
ISHIBASHI TATSUO
INAGO YOSHIHIDE
OKUMURA SHUZO
SAKANE MASAYASU

(30)Priority

Priority number : 08 71149

Priority date : 29.02.1996

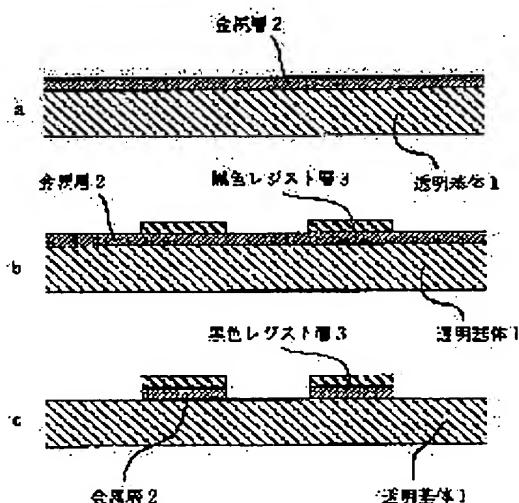
Priority country : JP

(54) TRANSLUCENT ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD MATERIAL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance visibility and electromagnetic wave shield effects by a method wherein metal layers are stacked on a transparent base in a patternlike manner, and a back resin layer which approximately corresponds to the metal layer is stacked thereon.

SOLUTION: A metal layer 2 is formed on the entire face of a transparent base 1, next a black resin layer 3 is provided on the metal layer 2 in a patternlike manner, and finally the metal layer 2 of a portion uncovered with the black resin layer 3 is removed by etching. As this result, the metal layers 2 are stacked on a transparent base 1 in a patternlike manner, and the black resin layer 3 which approximately corresponds thereto is stacked to obtain a translucent electromagnetic wave shield material. Thereby, a portion in which the metal layers 2 are removed has translucence, and a reflection on a face of the metal layer 2 is suppressed by the black resist layer 3 which approximately corresponds to the metal layer 2. Accordingly, it is possible to enhance visibility and electromagnetic wave shield effects.



Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by carrying out the laminating of the black resist layer which the laminating of the metal layer was carried out to the shape of a pattern on the transparence base, and carried out aim coincidence with the metal layer on the metal layer.

[Claim 2] Translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by carrying out the laminating of the black resist layer which the laminating of the metal layer was carried out to the shape of a pattern on the transparence base, and carried out aim coincidence with the metal layer except for the ground section on the metal layer.

[Claim 3] Translucency electro-magnetic interference sealed materials given in either claim 1 which is the photoresist in which a black resist layer contains black dyes and pigments, or claim 2.

[Claim 4] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by consisting of the process which prepares a metal layer all over a transparence base, a process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, and a process which removes the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer by etching.

[Claim 5] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by to consist of a process which removes the metal layer of the part which is not covered in the process which prepares a metal layer all over a transparence base, the process which prepare a mask layer in the part on a metal layer, the process which prepare a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer at least, a black resist layer, and a mask layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a mask layer and metal layer exposed.

[Claim 6] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by to consist of a process which removes the metal layer of the part which is not covered in the process which prepares a metal layer all over a transparence base, the process which prepare a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, the process which prepare a mask layer in the part on the metal layer which exposed, a black resist layer, and a mask layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a mask layer and a metal layer exposed.

[Claim 7] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials characterized by to consist of the process which prepares a metal layer all over a transparence base, the process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, a process which removes the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a part of black resist layer, and the metal layer exposed.

[Claim 8] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials according to claim 4 to 7 which are what applies the photopolymer ink in which the process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern contains black dyes and pigments, exposes using a photo mask, and is developed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPF are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The field of the technique in which invention belongs] This invention relates to the translucency electro-magnetic interference sealed materials which can serve to shield an electromagnetic wave and can see through the opposite hand of an ingredient, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Electronic equipment, such as a computer by which IC and LSI are used so much, tends to generate an electromagnetic wave, and causes the failure of this electromagnetic wave making a surrounding device malfunction etc. In recent years, the effect of as opposed to [follow for spreading and] the body of an electromagnetic wave of the device in connection with electromagnetic wave disorder comes to be discussed, and the demand to electro-magnetic interference sealed materials is still higher.

[0003] it can make it front panels, such as a display, or into electro-magnetic interference sealed materials, it not only serves to shield an electromagnetic wave, but can make it the aperture of a microwave oven -- as -- electro-magnetic interference sealed materials -- letting it pass -- the back of electro-magnetic interference sealed materials -- **** -- there is a thing of the translucency which can do things. the case where it is especially made front panels, such as a display, -- electro-magnetic interference sealed materials -- letting it pass -- a display screen -- **** -- since it becomes things, a thing excellent in the visibility of a display screen is desired, maintaining electromagnetic wave shielding.

[0004] As translucency electro-magnetic interference sealed materials which can serve to carry out electromagnetic wave shielding, and can see through the opposite hand of an ingredient from the former, the conductive network was put between one glass or a transparence resin plate, and there were some which formed transparence electric conduction thin films, such as gold and ITO, by vacuum evaporation or sputtering on the thing and two glass which embedded the conductive network to glass or a transparence resin plate, or a transparence resin plate. In addition, in the case of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of 1, dyeing a conductive network front face black and suppressing an echo of a network front face, in order to raise visibility is also performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the wire gauze at which specification, such as line breadth and a pitch, was decided, and the thing which plated a textile fiber or knitting fiber were used as a conductive network in the case of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of 1, the design of the line breadth of a network, a pitch, etc. had received the limit remarkably. Therefore, a conductive network was not obtained by the design which becomes the optimal in respect of visibility or an electromagnetic wave shielding effect, but the electromagnetic wave shielding effect was low in being inferior to visibility.

[0006] Moreover, in the case of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of 2, by the ITO film, since conductivity was low, the electromagnetic wave shielding effect was low [in order that metallic luster might come out in a gold film, visibility was bad, and].

[0007] Therefore, this invention is excellent in visibility and also aims an electromagnetic wave shielding effect at offering high translucency electro-magnetic interference sealed materials and its manufacture approach.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention were constituted as the laminating of the black resist

layer which the laminating of the metal layer was carried out to the shape of a pattern on the transparency base, and carried out aim coincidence with the metal layer on the metal layer was carried out.

[0009] Moreover, the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention were constituted as the laminating of the black resist layer which the laminating of the metal layer was carried out to the shape of a pattern on the transparency base, and carried out aim coincidence with the metal layer except for the ground section on the metal layer was carried out.

[0010] Moreover, in each above-mentioned configuration, it constituted so that it might be the photoresist in which a black resist layer contains black dyes and pigments.

[0011] The manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention was constituted so that it might consist of the process which prepares a metal layer all over a transparency base, a process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, and a process which removes the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer by etching.

[0012] Moreover, the manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention constituted so that it may consist of a process which removes the metal layer of the part which is not covered in the process which prepares a metal layer all over a transparency base, the process which prepare a mask layer in the part on a metal layer, the process which prepare a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer at least, a black resist layer, and a mask layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a mask layer and a metal layer exposed.

[0013] Moreover, the manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention constituted so that it consists of a process which removes the metal layer of the part which is not covered in the process which prepares a metal layer all over a transparency base, the process which prepare a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, the process which prepare a mask layer in the part on the metal layer which exposed, a black resist layer, and a mask layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a mask layer and a metal layer exposed.

[0014] Moreover, the manufacture approach of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention constituted so that it may consist of the process which prepares a metal layer all over a transparency base, the process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern on a metal layer, a process which remove the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer by etching, and a process which make the ground section the part which removed a part of black resist layer, and the metal layer exposed.

[0015] Moreover, in each configuration of the above-mentioned manufacture approach, the photopolymer ink containing black dyes and pigments was applied, the process which prepares a black resist layer in the shape of a pattern was exposed using the photo mask, and it constituted so that it might be what is developed.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained in more detail, referring to a drawing. The mimetic diagram in which drawing 1 shows one example of the production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention, the mimetic diagram in which drawing 2 -5 show one example of the pattern of a black resist layer, the mimetic diagram showing one example of the translucency electro-magnetic interference sealed materials with which drawing 6 has the ground section, and drawing 7 -9 are the mimetic diagrams showing other examples of the production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials of this invention. 1 -- in a black resist layer and 4, the translucency electromagnetic wave shielding section and 5 show the ground section, and, as for a transparency base and 2, 6 shows [a metal layer and 3] a mask layer, respectively.

[0017] The production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials shown in drawing 1 forms the metal layer 2 in the first place all over transparency base 1 first (refer to drawing 1 a).

[0018] As construction material of the transparency base 1, what is necessary is just transparent like glass, acrylic resin, polycarbonate resin, polyethylene resin, an AS resin, vinyl acetate resin, polystyrene resin, polypropylene resin, polyester resin, polysulphone resin, polyether sulphone resin, and a polyvinyl chloride. Moreover, the transparency base 1 has a plate, a film, etc.

[0019] What has the conductivity of extent which can fully shield an electromagnetic wave, such as gold, silver, copper, iron, nickel, and chromium, as construction material of the metal layer 2, for example is used. Moreover, the metal layer 2 may not be a simple substance, or may be an alloy or a multilayer. As the formation approach of the metal layer 2, there are the approach of depositing from gaseous phases, such as

vacuum evaporation, sputtering, and ion plating, an approach of sticking a metallic foil, the approach of carrying out electroless deposition of the transparency base 1 front face, etc. As for the thickness of the metal layer 2, it is desirable to be referred to as 0.1 micrometers - 50 micrometers. It becomes difficult to finish a pattern with a sufficient precision, if it exceeds 50 micrometers, and if smaller than 0.1 micrometers, in order to maintain an electromagnetic wave shielding effect, necessary minimum conductivity is stabilized and it becomes impossible to secure.

[0020] Next, the black resist layer 3 is formed in the shape of a pattern on the metal layer 2 (refer to drawing 1 b).

[0021] The black resist layer 3 is a layer for suppressing an echo of metal layer 2 front face, and raising visibility, and is a layer used in order to patternize the above-mentioned metal layer 2 in the manufacture process of translucency electro-magnetic interference sealed materials.

[0022] There are a photoresist, a printing resist, etc. in the black resist layer 3. A photoresist carries out solid formation of the thing which made photopolymers, such as for example, photosensitive polyimide, poly epoxy acrylate, and a novolak, contain black dyes and pigments on the metal layer 2 with the roll coating method, a spin coating method, whole surface print processes, a replica method, etc., exposes and develops it using a photo mask, and is formed in the shape of a pattern. Moreover, a printing resist is formed in the shape of a pattern on the metal layer 2 with offset printing or gravure using the thing which made resin, such as polyester, contain black dyes and pigments.

[0023] The pattern of this black resist layer 3 has patterns, such as the shape of the shape of the shape of the shape for example, of a grid (refer to drawing 2), and a honeycomb (refer to drawing 3), and a ladder (refer to drawing 4), and a reverse dot (refer to drawing 5). As for the thickness of the black resist layer 3, it is desirable to be referred to as 0.1 micrometers - 10 micrometers. It becomes difficult to finish the above-mentioned pattern with a sufficient precision, if it exceeds 10 micrometers, and if smaller than 0.1 micrometers, sufficient protection-from-light nature cannot be maintained, but it will be hard coming to stop an echo of metal layer 2 front face.

[0024] Finally, etching removes the metal layer 2 of the part which is not covered in the black resist layer 3 (refer to drawing 1 c). Consequently, the translucency electro-magnetic interference sealed materials with which the laminating of the black resist layer 3 which the laminating of the metal layer 2 was carried out to the shape of a pattern on the transparency base 1, and carried out aim coincidence with the metal layer 2 on the metal layer 2 is carried out are obtained. The above-mentioned translucency electro-magnetic interference sealed materials have translucency in the part from which the metal layer 2 was removed, and an echo in metal layer 2 front face is suppressed by the black resist layer 3 which carried out aim coincidence with the metal layer 2. An etching reagent is chosen according to the construction material of the metal layer 2. For example, if the construction material of the metal layer 2 is gold, it is an aqua regia and silver, it is the second ferrum water solution of a nitric acid, and copper and it is a ferric chloride or a cupric-chloride water solution, and chromium, it is good to use a cerium-nitrate water solution etc.

[0025] In addition, in forming the black resist layer 3 which carried out aim coincidence with the metal layer 2 and this metal layer 2 on the transparency base 1, it is good also by the replica method. That is, only an imprint layer may be imprinted on the transparency base 1 using the imprint material which prepared the metal layer 2 which carried out aim coincidence, and the imprint layer which consists of a glue line on the base sheet which can exfoliate at the black resist layer 3 and the black resist layer 3.

[0026] Moreover, when the translucency electro-magnetic interference sealed materials created as mentioned above are weak in reinforcement, the protective layer which consists of an ingredient of translucency may be prepared in one of the field or both sides of a shielding ingredient by spreading, film lamination, etc. if needed. Since a various functions, for example, non-glare function, and antistatic function, an anti Newton ring function, etc. can be included in a protective layer as construction material of a protective layer, it is not limited especially that what is necessary is just to choose the construction material according to each function.

[0027] Moreover, translucency electro-magnetic interference sealed materials need to take a ground, and although there is various the means, it is the simplest to expose the metal layer 2 in part in the field in which the black resist layer 3 of a shielding ingredient was formed. That is, translucency electro-magnetic interference sealed materials are constituted as the laminating of the black resist layer 3 which the laminating of the metal layer 2 was carried out to the shape of a pattern on the transparency base 1, and carried out aim coincidence with the metal layer 2 except for the ground section 5 on the metal layer 2 is carried out. There is a cylindrical part which adjoins **** of a part for a frame (refer to drawing 6) or the translucency electromagnetic wave shielding section 4 which surrounds the translucency electromagnetic

wave shielding section 4, for example as the ground section 5.

[0028] In order to manufacture the translucency electro-magnetic interference sealed materials which have the ground section 5, it carries out at a process as shown in drawing 7 - drawing 9.

[0029] The production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials which have the ground section 5 shown in drawing 7 forms the metal layer 2 in the first place all over transparence base 1 first (refer to drawing 7 a).

[0030] Next, the mask layer 6 is formed in the part on the metal layer 2 (refer to drawing 7 b). The mask layer 6 is a layer by which protects the part used as the ground section 5 of the metal layer 2 from an etching reagent in case the metal layer 2 is patternized, and exfoliation clearance is carried out after the completion of patternizing. The printing resist and photoresist ingredient which are generally marketed are used for the mask layer 6. It forms in the part on the metal layer 2 with screen printing etc., or solid formation is carried out on the metal layer 2 using a photoresist ingredient with the roll coating method, a spin coating method, whole surface print processes, a replica method, etc., using a printing resist ingredient as the formation approach of the mask layer 6, negatives are exposed and developed using a photo mask, and it forms selectively.

[0031] Next, the black resist layer 3 is formed in the shape of a pattern on the metal layer 2 at least (refer to drawing 7 c). Since an open circuit with the ground section 5 and the translucency electromagnetic wave shielding section takes place by etching at this time even if few clearances are between the mask layer 6 and the black resist layer 3, in order to prevent this, it is desirable to overlap the black resist layer 3 in part, and to form it on the mask layer 6.

[0032] Subsequently, etching removes the metal layer 2 of the part which is not covered in the black resist layer 3 (refer to drawing 7 d).

[0033] Let the part which removed the mask layer 6 and the metal layer 2 finally exposed be the ground section 5 (refer to drawing 7 e). Consequently, the translucency electro-magnetic interference sealed materials with which the laminating of the black resist layer 3 which the laminating of the metal layer 2 was carried out to the shape of a pattern on the transparence base 1, and carried out aim coincidence with the metal layer 2 except for the ground section on the metal layer 2 is carried out are obtained. As an approach of removing the mask layer 6, there are an approach of carrying out dissolution clearance, for example with exfoliation liquid, the approach of pasting up on an adhesive tape etc. and exfoliating, the approach of shaving off mechanically, etc.

[0034] Moreover, the production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials which have the ground section 5 shown in drawing 8 replaces the formation sequence of the black resist layer 3 of a production process, and the mask layer 6 shown in drawing 7. Namely, the metal layer 2 is first formed in the first place all over transparence base 1 (refer to drawing 8 a). After forming the black resist layer 3 in the shape of a pattern on the metal layer 2 (refer to drawing 8 b), Form the mask layer 6 in the part on the exposed metal layer 2 (refer to drawing 8 c), and etching removes the metal layer 2 of the part which is not covered in the black resist layer 3 and the mask layer 6 (refer to drawing 8 d). Let the part which finally removed the mask layer 6 and the metal layer 2 exposed be the ground section 5 (refer to drawing 8 e).

[0035] Moreover, the production process of the translucency electro-magnetic interference sealed materials which have the ground section 5 shown in drawing 9 forms the ground section 5, without using the mask layer 6. Namely, the metal layer 2 is first formed in the first place all over transparence base 1 (refer to drawing 9 a). After forming the black resist layer 3 in the shape of a pattern on the metal layer 2 (refer to drawing 9 b), Let the part which removed the metal layer 2 of the part which is not covered in the black resist layer 3 by etching (refer to drawing 9 c), finally removed a part of black resist layer 3, and the metal layer 2 exposed be the ground section 5 (refer to drawing 9 d).

[0036] There are an approach of pasting up, for example on an adhesive tape etc. as an approach of removing the black resist layer 3, and exfoliating, the approach of shaving off mechanically, etc.

[0037]

[Example]

As what prepared the metal layer, the borosilicate glass plate with a thickness of 1.1mm which vapor-deposited nickel with a thickness of 0.3 micrometers was used for the whole surface of an example 1 transparence base. The black resist layer with a thickness of 5 micrometers was prepared on the nickel layer in offset printing using the ink containing carbon black bore [of 100 micrometers], and pitch 110micrometer in the shape of a reverse dot pattern into polyethylene terephthalate resin. Finally, etching clearance of the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer was carried out with the

ferric-chloride water solution.

[0038] As what prepared the metal layer, polyester film with a thickness of 100 micrometers which stuck copper foil with a thickness of 35 micrometers was used for the whole surface of an example 2 transparence base. After forming the black resist layer with a thickness of 1 micrometer all over the copper foil coat by the roll coating method using the ink containing carbon black into photosensitive polyimide resin and exposing using a photo mask, negatives were developed with the cupric-chloride water solution, and it patternized with a width of face [of 10 micrometers], and a magnitude [of an eye] of 100x100 micrometers in the shape of a grid. Finally, etching clearance of the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer was carried out with the cupric-chloride water solution.

[0039] After applying acrylic resin "BR-77" (Mitsubishi Rayon Co., Ltd. make) to the whole surface and being immersed for 5 minutes into 1% potassium hydroxide, using an acrylic board with a thickness of 3mm as an example 3 transparence base, it was immersed in a palladium chloride / chlorination tin colloidal solution, and was immersed for 1 minute into 1% potassium hydroxide, and electroless nickel plating was given. Next, after forming the black resist layer with a thickness of 1.5 micrometers all over the metal layer by the roll coating method and exposing using a photo mask using "the color mosaic CK" (the Fuji hunt electronics technology company make), negatives were developed with "the color mosaic developer CD" (the Fuji hunt electronics technology company make), and it patternized with a width of face [of 30 micrometers], and a magnitude [of an eye] of 150x150 micrometers in the shape of a grid. Finally, etching clearance of the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer was carried out by the aqua fortis.

[0040] Using a polymethylmethacrylate film with a thickness of 100 micrometers as an example 4 transparence base, silver vacuum evaporation was carried out and the metal layer with a thickness of 0.2 micrometers was prepared in the whole surface. Next, after forming the black resist layer with a thickness of 0.7 micrometers all over the metal layer with the spin coating method and exposing using a photo mask using "black resist V-259BK739" (the Nippon Steel chemistry company make), negatives were developed with the 50 time diluent of "developer V-2591-D" (the Nippon Steel chemistry company make), and it patternized with a width of face [of 20 micrometers], and a diameter [of an eye] of 200 micrometers in the shape of a honeycomb. More nearly finally than the second ferrum water solution of a nitric acid, etching clearance of the metal layer of the part which is not covered in a black resist layer was carried out.

[0041] Thus, each translucency electro-magnetic interference sealed materials of the acquired examples 1-4 were excellent in visibility, and its shielding effect was also high.

[0042]

[Effect of the Invention] Since the translucency electro-magnetic interference sealed materials and its manufacture approach of this invention have the above configurations, they do the following effectiveness so.

[0043] That is, since the laminating of the metal layer was carried out to the shape of a pattern on the transparence base, the design which there is no limit by the specification about line breadth or a pitch, and becomes the optimal in respect of visibility or an electromagnetic wave shielding effect was able to be performed freely. Therefore, the visibility and electromagnetic wave shielding effect of translucency electro-magnetic interference sealed materials improved.

[0044] Moreover, since the laminating of the black resist layer which carried out aim coincidence with the metal layer is carried out on a metal layer, metallic luster does not come out. Therefore, the visibility of translucency electro-magnetic interference sealed materials improved. Moreover, since the laminating of the metal layer is carried out to the shape of a pattern, visibility is acquired even if it does not make an electrical conducting material into transparence. Therefore, it did not need to limit to a transparent electrical conducting material, the conductive high thing could be chosen from larger ingredients, and the electromagnetic wave shielding effect improved.

[Translation done.]

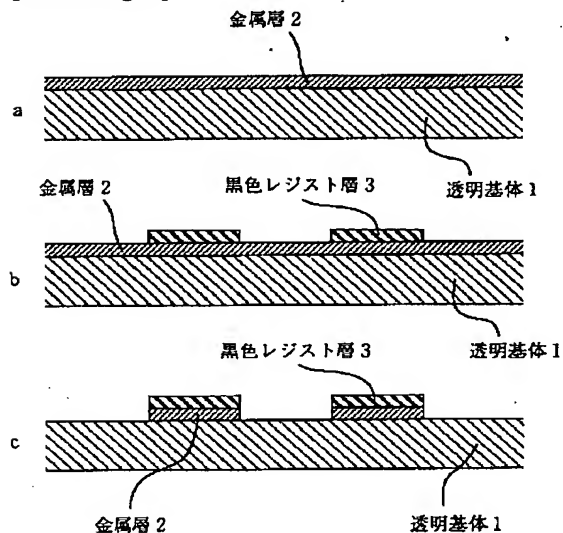
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

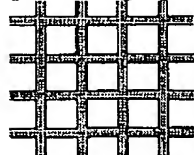
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

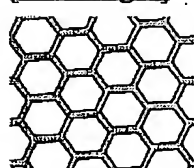
[Drawing 1]



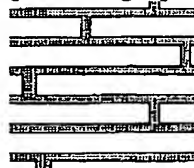
[Drawing 2]



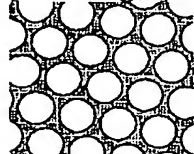
[Drawing 3]



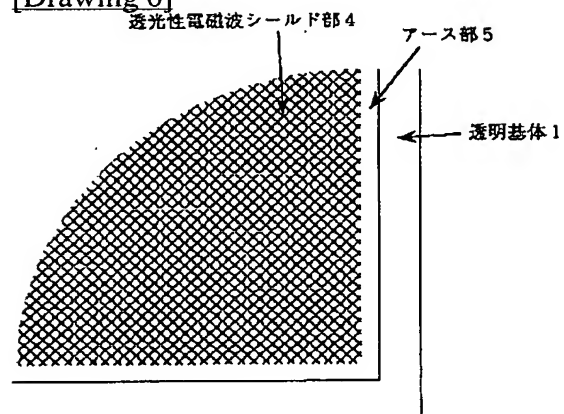
[Drawing 4]



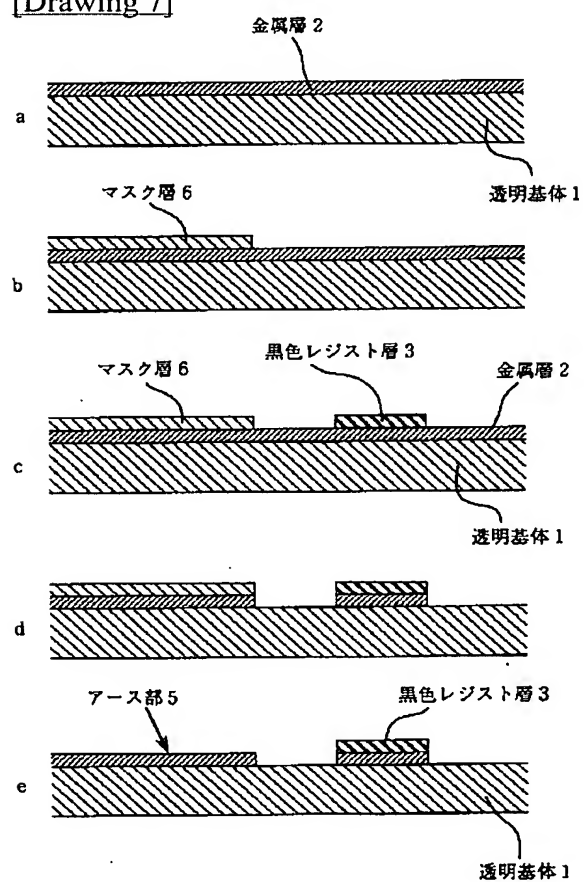
[Drawing 5]



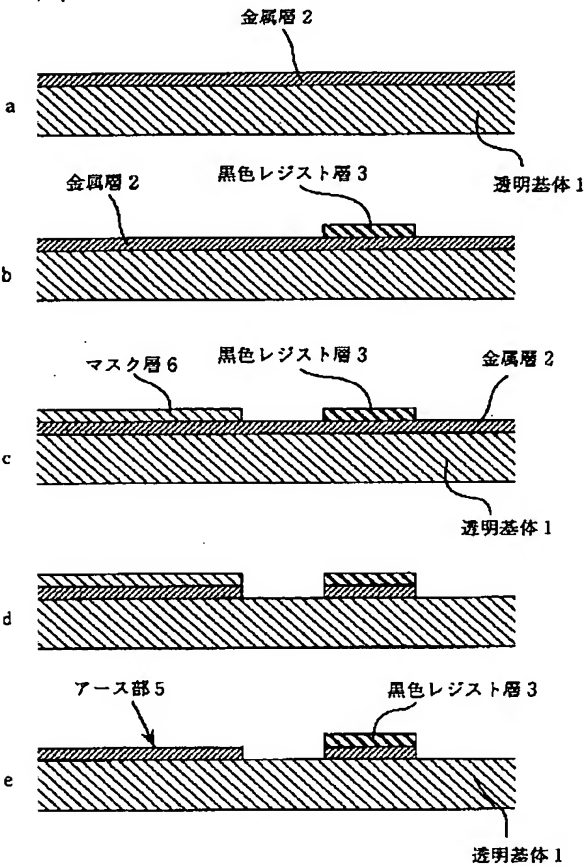
[Drawing 6]



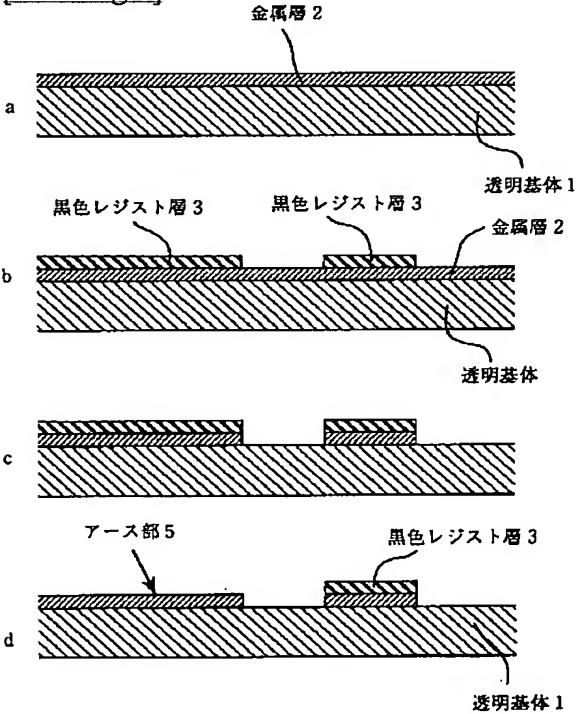
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

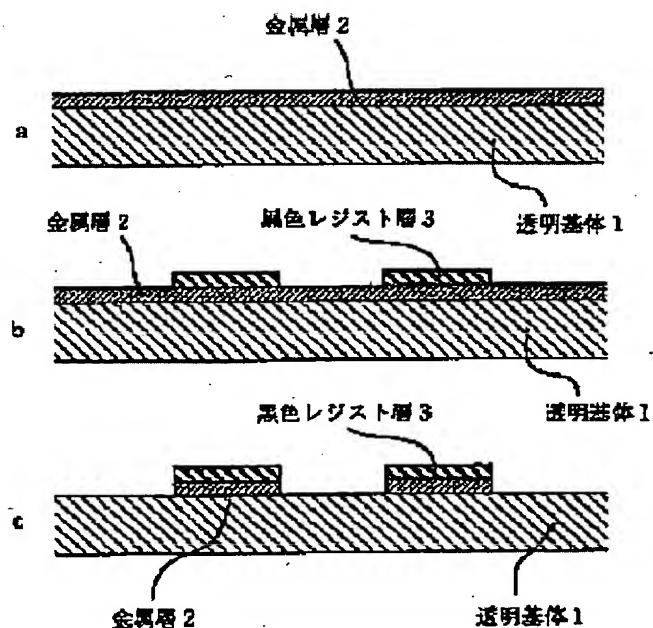
TRANSLUCENT ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD MATERIAL AND ITS MANUFACTURING METHOD

Patent number: JP9293989
Publication date: 1997-11-11
Inventor: SUYAMA HIROSHI; ISHIBASHI TATSUO; INAGO YOSHIHIDE; OKUMURA SHUZO; SAKANE MASAYASU
Applicant: NISSHA PRINTING
Classification:
- **international:** (IPC1-7): H05K9/00; B32B15/08
- **europaen:**
Application number: JP19970062117 19970228
Priority number(s): JP19970062117 19970228; JP19960071149 19960229

Report a data error here

Abstract of JP9293989

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance visibility and electromagnetic wave shield effects by a method wherein metal layers are stacked on a transparent base in a patternlike manner, and a back resin layer which approximately corresponds to the metal layer is stacked thereon. **SOLUTION:** A metal layer 2 is formed on the entire face of a transparent base 1, next a black resin layer 3 is provided on the metal layer 2 in a patternlike manner, and finally the metal layer 2 of a portion uncovered with the black resin layer 3 is removed by etching. As this result, the metal layers 2 are stacked on a transparent base 1 in a patternlike manner, and the black resin layer 3 which approximately corresponds thereto is stacked to obtain a translucent electromagnetic wave shield material. Thereby, a portion in which the metal layers 2 are removed has translucence, and a reflection on a face of the metal layer 2 is suppressed by the black resist layer 3 which approximately corresponds to the metal layer 2. Accordingly, it is possible to enhance visibility and electromagnetic wave shield effects.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-293989

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00			H 0 5 K 9/00	V
B 3 2 B 15/08			B 3 2 B 15/08	E

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-62117
(22)出願日 平成9年(1997)2月28日
(31)優先権主張番号 特願平8-71149
(32)優先日 平8(1996)2月29日
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000231361
日本写真印刷株式会社
京都府京都市中京区壬生花井町3番地
(72)発明者 陶山 寛志
京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日
本写真印刷株式会社内
(72)発明者 石橋 達男
京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日
本写真印刷株式会社内
(72)発明者 稲子 吉秀
京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日
本写真印刷株式会社内

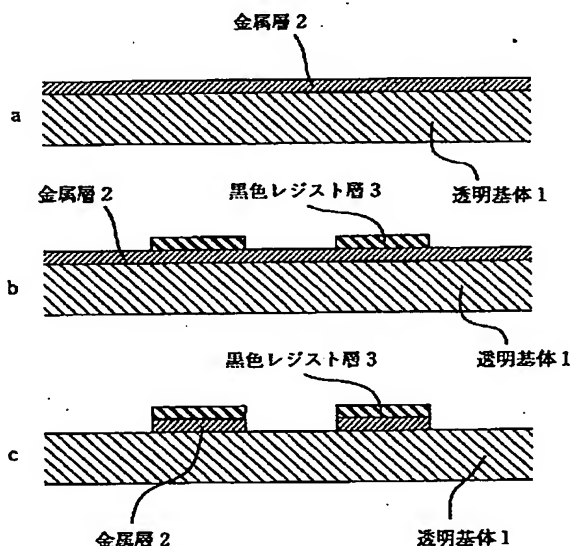
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 透光性電磁波シールド材料とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 視認性が優れ、電磁波シールド効果も高い透光性電磁波シールド材料とその製造方法を提供する。

【構成】 透明基体1全面に金属層2を設ける工程、金属層2上に黒色レジスト層3をパターン状に設ける工程、黒色レジスト層3で覆われていない部分の金属層2をエッチングにより除去する工程よりなる透光性電磁波シールド材料の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基体上に金属層がパターン状に積層され、金属層上に金属層と見当一致した黑色レジスト層が積層されていることを特徴とする透光性電磁波シールド材料。

【請求項2】 透明基体上に金属層がパターン状に積層され、金属層上にアース部を除いて金属層と見当一致した黑色レジスト層が積層されていることを特徴とする透光性電磁波シールド材料。

【請求項3】 黑色レジスト層が、黑色の染顔料を含有するフォトレジストである請求項1または請求項2のいずれかに記載の透光性電磁波シールド材料。

【請求項4】 透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黑色レジスト層をパターン状に設ける工程、黑色レジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程よりなることを特徴とする透光性電磁波シールド材料の製造方法。

【請求項5】 透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上の一部にマスク層を設ける工程、少なくとも金属層上に黑色レジスト層をパターン状に設ける工程、黑色レジスト層およびマスク層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、マスク層を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなることを特徴とする透光性電磁波シールド材料の製造方法。

【請求項6】 透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黑色レジスト層をパターン状に設ける工程、露出した金属層上の一部にマスク層を設ける工程、黑色レジスト層およびマスク層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、マスク層を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなることを特徴とする透光性電磁波シールド材料の製造方法。

【請求項7】 透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黑色レジスト層をパターン状に設ける工程、黑色レジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、黑色レジスト層の一部を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなることを特徴とする透光性電磁波シールド材料の製造方法。

【請求項8】 黑色レジスト層をパターン状に設ける工程が、黑色の染顔料を含有する感光性樹脂インキを塗布し、フォトマスクを用いて露光し、現像するものである請求項4～7のいずれかに記載の透光性電磁波シールド材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、電磁波をシールドする働きをし、かつ材料の反対側を透視することができる透光性電磁波シールド材料とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ICやLSIが多量に使用されているコンピュータなどの電子機器は電磁波を発生しやすく、この電磁波が周囲の機器を誤動作させるなどの障害を起こす。近年、電磁波障害に関わる機器の広まりに従い、また電磁波の人体に対する影響が論じられるようになって、電磁波シールド材料に対する要求はますます高くなっている。

【0003】電磁波シールド材料の中には、電磁波をシールドする働きをするだけではなく、たとえば、ディスプレイなどの前面パネルにしたり、電子レンジの窓にしたりすることができるように電磁波シールド材料を通して電磁波シールド材料の後方を視ることができる透光性のものがある。とくに、ディスプレイなどの前面パネルにする場合には、電磁波シールド材料を通してディスプレイ画面を視ることになるので、電磁波シールド性を保ちながらディスプレイ画面の視認性に優れたものが望まれる。

【0004】従来から、電磁波シールドする働きをし、かつ材料の反対側を透視することができる透光性電磁波シールド材料としては、1) ガラスや透明樹脂板間に導電性ネットを挟み込んだり、ガラスや透明樹脂板に導電性ネットを埋め込んだもの、2) ガラスや透明樹脂板上に、蒸着やスパッタリングによって金やITOなどの透明導電薄膜を形成したものなどがあった。なお、1) の透光性電磁波シールド材料の場合には、視認性を高めるために導電性ネット表面を黒色に染めてネット表面の反射を抑えることも行なわれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、1) の透光性電磁波シールド材料の場合、導電性ネットとして、線幅やピッチなどの規格が決まった金網や、織物繊維または編物繊維をメッキしたものが使われているため、ネットの線幅やピッチなどの設計が著しく制限を受けていた。そのため、視認性や電磁波シールド効果の点で最適となる設計で導電性ネットが得られず、視認性に劣ったり、電磁波シールド効果が低かった。

【0006】また、2) の透光性電磁波シールド材料の場合、金膜では金属光沢が出るために視認性が悪く、ITO膜では導電性が低いために電磁波シールド効果が低かった。

【0007】したがって、本発明は、視認性が優れ、電磁波シールド効果も高い透光性電磁波シールド材料とその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の透光性電磁波シールド材料は、透明基体上に金属層がパターン状に積層され、金属層上に金属層と見当一致した黑色レジスト層が積層されているように構成した。

【0009】また、本発明の透光性電磁波シールド材料は、透明基体上に金属層がパターン状に積層され、金属層上にアース部を除いて金属層と見当一致した黒色レジスト層が積層されているように構成した。

【0010】また、上記各構成において、黒色レジスト層が、黒色の染顔料を含有するフォトレジストであるように構成した。

【0011】本発明の透光性電磁波シールド材料の製造方法は、透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黒色レジスト層をパターン状に設ける工程、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程よりなるように構成した。

【0012】また、本発明の透光性電磁波シールド材料の製造方法は、透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上にマスク層を設ける工程、少なくとも金属層上に黒色レジスト層をパターン状に設ける工程、黒色レジスト層およびマスク層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、マスク層を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなるように構成した。

【0013】また、本発明の透光性電磁波シールド材料の製造方法は、透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黒色レジスト層をパターン状に設ける工程、露出した金属層上に一部にマスク層を設ける工程、黒色レジスト層およびマスク層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、マスク層を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなるように構成した。

【0014】また、本発明の透光性電磁波シールド材料の製造方法は、透明基体全面に金属層を設ける工程、金属層上に黒色レジスト層をパターン状に設ける工程、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチングにより除去する工程、黒色レジスト層の一部を除去して金属層の露出した部分をアース部とする工程よりなるように構成した。

【0015】また、上記製造方法の各構成において、黒色レジスト層をパターン状に設ける工程が、黒色の染顔料を含有する感光性樹脂インキを塗布し、フォトマスクを用いて露光し、現像するものであるように構成した。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態をさらに詳しく説明する。図1は本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の一実施例を示す模式図、図2～5は黒色レジスト層のパターンの一実施例を示す模式図、図6はアース部を有する透光性電磁波シールド材料の一実施例を示す模式図、図7～9は本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の他の実施例を示す模式図である。1は透明基体、2は金属層、3は黒色レジスト層、4は透光性電磁波シールド部、5はアース部、6はマスク層をそれぞれ示す。

【0017】図1に示す透光性電磁波シールド材料の製造工程は、まず第一に、透明基体1全面に金属層2を設ける(図1a参照)。

【0018】透明基体1の材質としては、ガラス、アクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン樹脂、AS樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリ塩化ビニルのように透明なものであればよい。また、透明基体1は、板、フィルムなどがある。

【0019】金属層2の材質としては、たとえば、金、銀、銅、鉄、ニッケル、クロムなど十分に電磁波をシールドできる程度の導電性を持つものを使用する。また、金属層2は単体でなくても、合金あるいは多層であってもよい。金属層2の形成方法としては、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングなどの気相から析出させる方法、金属箔を貼り合わせる方法、透明基体1表面を無電解メッキする方法などがある。金属層2の膜厚は、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ とするのが好ましい。 $50\mu\text{m}$ を超えるとパターンを精度よく仕上げるのが困難になり、 $0.1\mu\text{m}$ より小さいと電磁波シールド効果を保つために必要最低限の導電性が安定して確保できなくなる。

【0020】次に、金属層2上に黒色レジスト層3をパターン状に設ける(図1b参照)。

【0021】黒色レジスト層3は、金属層2表面の反射を抑えて視認性を高めるための層であり、透光性電磁波シールド材料の製造過程において上記金属層2をパターン化するために使用する層である。

【0022】黒色レジスト層3には、フォトレジストや印刷レジストなどがある。フォトレジストは、たとえば、感光性ポリイミド、ポリエポキシアクリレート、ノボラックなどの感光性樹脂に黒色の染顔料を含有させたものをロールコーティング法、スピンコーティング法、全面印刷法、転写法などにより金属層2上にベタ形成し、フォトマスクを用いて露光し、現像してパターン状に形成したものである。また、印刷レジストは、たとえば、ポリエステルなどの樹脂に黒色の染顔料を含有させたものを用いてオフセット印刷法やグラビア印刷法にて金属層2上にパターン状に形成したものである。

【0023】この黒色レジスト層3のパターンは、たとえば、格子状(図2参照)、ハニカム状(図3参照)、ラダー状(図4参照)、逆水玉状(図5参照)などのパターンがある。黒色レジスト層3の膜厚は、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ とするのが好ましい。 $10\mu\text{m}$ を超えると上記パターンを精度よく仕上げるのが困難になり、 $0.1\mu\text{m}$ より小さいと十分な遮光性を保てず金属層2表面の反射を抑えにくくなる。

【0024】最後に、黒色レジスト層3で覆われていない部分の金属層2をエッチングにより除去する(図1c参照)。この結果、透明基体1上に金属層2がパターン

5

状に積層され、金属層2上に金属層2と見当一致した黒色レジスト層3が積層されている透光性電磁波シールド材料が得られる。上記透光性電磁波シールド材料は、金属層2が除去された部分で透光性を有し、金属層2と見当一致した黒色レジスト層3により金属層2表面での反射が抑えられる。エッチング液は、金属層2の材質により選択する。たとえば、金属層2の材質が金であれば王水、銀であれば硝酸第二鉄水溶液、銅であれば塩化第二鉄または塩化第二銅水溶液、クロムであれば硝酸セリウム水溶液などを使用するとよい。

【0025】なお、金属層2とこの金属層2と見当一致した黒色レジスト層3を透明基体1上に形成するにあたっては、転写法によってもよい。すなわち、剥離可能な基体シート上に黒色レジスト層3、黒色レジスト層3に見当一致した金属層2、接着層からなる転写層を設けた転写材を用い、透明基体1上に転写層のみを転写してもよい。

【0026】また、上記のようにして作成された透光性電磁波シールド材料が強度的に弱い場合は、必要に応じてシールド材料のどちらかの面または両面に透光性の材料からなる保護層を塗布やフィルムラミネートなどにより設けてもよい。保護層の材質としては、保護層に様々な機能、例えばノングレア機能、帯電防止機能、アンチニュートンリング機能などを含ませることができるので、各機能に応じた材質を選択すればよく、特に限定されない。

【0027】また、透光性電磁波シールド材料はアースをとる必要があり、その手段はいろいろあるがシールド材料の黒色レジスト層3を形成した面で金属層2を一部露出させるのが一番簡単である。すなわち、透明基体1上に金属層2がパターン状に積層され、金属層2上にアース部5を除いて金属層2と見当一致した黒色レジスト層3が積層されているように透光性電磁波シールド材料を構成する。アース部5としては、たとえば透光性電磁波シールド部4を囲む枠状部分(図6参照)や透光性電磁波シールド部4の端部に隣接する棒状部分などがある。

【0028】アース部5を有する透光性電磁波シールド材料を製造するには、図7～図9に示すような工程で行なう。

【0029】図7に示すアース部5を有する透光性電磁波シールド材料の製造工程は、まず第一に、透明基体1全面に金属層2を設ける(図7a参照)。

【0030】次に、金属層2上の一部にマスク層6を設ける(図7b参照)。マスク層6は、金属層2をパターン化する際に金属層2のアース部5となる部分をエッチング液より保護し、パターン化完了後には剥離除去される層である。マスク層6には、一般に市販されている印刷レジストやフォトレジスト材料を用いる。マスク層6の形成方法としては、印刷レジスト材料を用いてスクリ

6

ーン印刷法などにて金属層2上の一部に形成したり、フォトレジスト材料を用いてロールコーティング法、スピンコーティング法、全面印刷法、転写法などにより金属層2上にベタ形成し、フォトマスクを用いて露光し、現像して部分的に形成したものである。

【0031】次に、少なくとも金属層2上に黒色レジスト層3をパターン状に設ける(図7c参照)。このとき、マスク層6と黒色レジスト層3との間にわずかな隙間があってもエッチングによりアース部5と透光性電磁波シールド部との断線が起こるので、これを防止するためには黒色レジスト層3をマスク層6上に一部重複させて形成するのが好ましい。

【0032】次いで、黒色レジスト層3で覆われていない部分の金属層2をエッチングにより除去する(図7d参照)。

【0033】最後に、マスク層6を除去して金属層2の露出した部分をアース部5とする(図7e参照)。この結果、透明基体1上に金属層2がパターン状に積層され、金属層2上にアース部を除いて金属層2と見当一致した黒色レジスト層3が積層されている透光性電磁波シールド材料が得られる。マスク層6を除去する方法としては、たとえば剥離液により溶解除去する方法や、接着性のテープなどに接着させて剥離する方法、機械的に削り取る方法などがある。

【0034】また、図8に示すアース部5を有する透光性電磁波シールド材料の製造工程は、図7に示す製造工程の黒色レジスト層3とマスク層6の形成順序を入れ換えたものである。すなわち、まず第一に透明基体1全面に金属層2を設け(図8a参照)、金属層2上に黒色レジスト層3をパターン状に設けた後(図8b参照)、露出した金属層2上の一部にマスク層6を設け(図8c参照)、黒色レジスト層3およびマスク層6で覆われていない部分の金属層2をエッチングにより除去し(図8d参照)、最後にマスク層6を除去して金属層2の露出した部分をアース部5とする(図8e参照)。

【0035】また、図9に示すアース部5を有する透光性電磁波シールド材料の製造工程は、マスク層6を用いずにアース部5を形成するものである。すなわち、まず第一に透明基体1全面に金属層2を設け(図9a参照)、金属層2上に黒色レジスト層3をパターン状に設けた後(図9b参照)、黒色レジスト層3で覆われていない部分の金属層2をエッチングにより除去し(図9c参照)、最後に黒色レジスト層3の一部を除去して金属層2の露出した部分をアース部5とする(図9d参照)。

【0036】黒色レジスト層3を除去する方法としては、たとえば接着性のテープなどに接着させて剥離する方法、機械的に削り取る方法などがある。

【0037】

【実施例】

実施例1

透明基体の一面に金属層を設けたものとして、厚さ0.3 μm のニッケルを蒸着した厚さ1.1mmのホウケイ酸ガラス板を用いた。ポリエチレンテレフタレート樹脂中にカーボンブラックを含有するインキを用い、オフセット印刷にてニッケル層上に厚さ5 μm の黒色レジスト層を内径100 μm 、ピッチ110 μm の逆水玉パターン状に設けた。最後に、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層を塩化第二鉄水溶液によりエッチング除去した。

【0038】実施例2

透明基体の一面に金属層を設けたものとして、厚さ35 μm の銅箔を貼り合わせた厚さ100 μm のポリエステルフィルムを用いた。感光性ポリイミド樹脂中にカーボンブラックを含有するインキを用い、ロールコーティング法にて銅箔層全面に厚さ1 μm の黒色レジスト層を形成し、フォトマスクを用いて露光した後、塩化第二銅水溶液により現像して幅10 μm 、目の大きさ100 \times 100 μm の格子状にパターン化した。最後に、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層を塩化第二銅水溶液によりエッチング除去した。

【0039】実施例3

透明基体として厚さ3mmの亚克力板を用い、その一面に亚克力樹脂「BR-77」（三菱レイヨン社製）を塗布し1%水酸化カリウム中に5分間浸漬した後、塩化パラジウム/塩化錫コロイド溶液に浸漬し、1%水酸化カリウム中に1分間浸漬し、無電解ニッケルメッキを施した。次に、「カラーモザイクCK」（富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製）を用いて、ロールコーティング法にて金属層全面に厚さ1.5 μm の黒色レジスト層を形成し、フォトマスクを用いて露光した後、「カラーモザイク現像液CD」（富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製）により現像して幅30 μm 、目の大きさ150 \times 150 μm の格子状にパターン化した。最後に、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層を希硝酸によりエッチング除去した。

【0040】実施例4

透明基体として厚さ100 μm のポリメチルメタクリレートフィルムを用い、その一面に銀蒸着して厚さ0.2 μm の金属層を設けた。次に、「ブラックレジストV-259BK739」（新日鉄化学社製）を用い、スピンコーティング法にて金属層全面に厚さ0.7 μm の黒色レジスト層を形成し、フォトマスクを用いて露光した後、「現像液V-2591-D」（新日鉄化学社製）の50倍希釈液により現像して幅20 μm 、目の直径200 μm のハニカム状にパターン化した。最後に、黒色レジスト層で覆われていない部分の金属層を硝酸第二鉄水溶液よりエッチング除去した。

【0041】このようにして得られた実施例1～4の透

光性電磁波シールド材料は、いずれも視認性が優れ、シールド効果も高いものであった。

【0042】

【発明の効果】本発明の透光性電磁波シールド材料とその製造方法は、上記のような構成を有するので次のような効果を奏する。

【0043】すなわち、透明基体上に金属層をパターン状に積層するので、線幅やピッチについての規格による制限がなく、視認性や電磁波シールド効果の点で最適となる設計が自由に行なえた。したがって、透光性電磁波シールド材料の視認性や電磁波シールド効果が向上した。

【0044】また、金属層上に金属層と見当一致した黒色レジスト層が積層されるので、金属光沢が出ない。したがって、透光性電磁波シールド材料の視認性が向上した。また、金属層をパターン状に積層するので、導電材料を透明にしなくても視認性が得られる。したがって、透明な導電材料に限定する必要がなく、より広い材料の中から導電性の高いものを選択することができ、電磁波シールド効果が向上した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の一実施例を示す模式図である。

【図2】黒色レジスト層のパターンの一実施例を示す模式図である。

【図3】黒色レジスト層のパターンの一実施例を示す模式図である。

【図4】黒色レジスト層のパターンの一実施例を示す模式図である。

30 【図5】黒色レジスト層のパターンの一実施例を示す模式図である。

【図6】アース部を有する透光性電磁波シールド材料の一実施例を示す模式図である。

【図7】本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の他の実施例を示す模式図である。

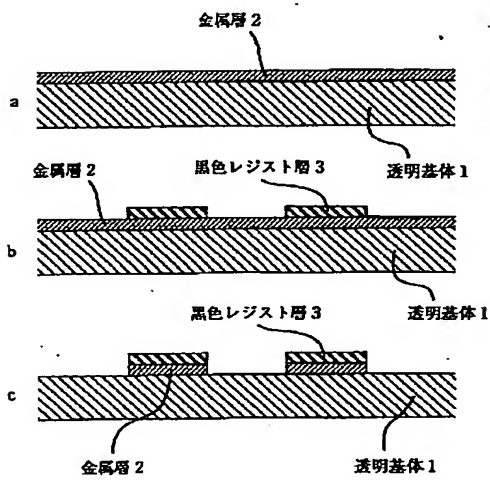
【図8】本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の他の実施例を示す模式図である。

【図9】本発明の透光性電磁波シールド材料の製造工程の他の実施例を示す模式図である。

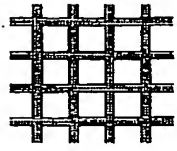
40 【符号の説明】

- 1 透明基体
- 2 金属層
- 3 黒色レジスト層
- 4 透光性電磁波シールド部
- 5 アース部
- 6 マスク層

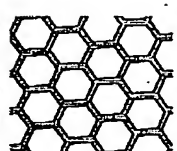
【図1】



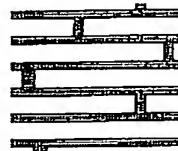
【図2】



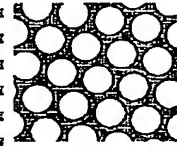
【図3】



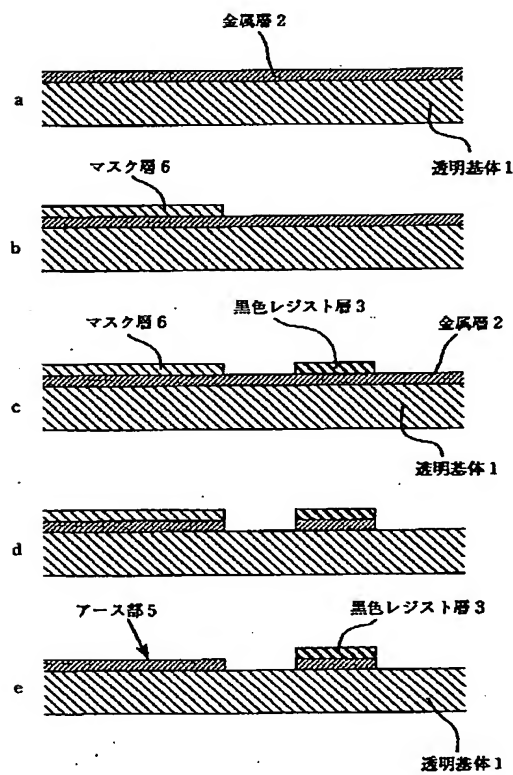
【図4】



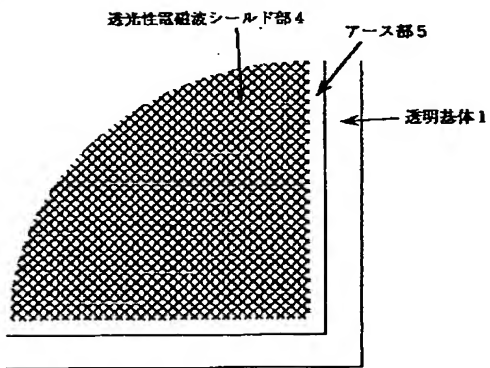
【図5】



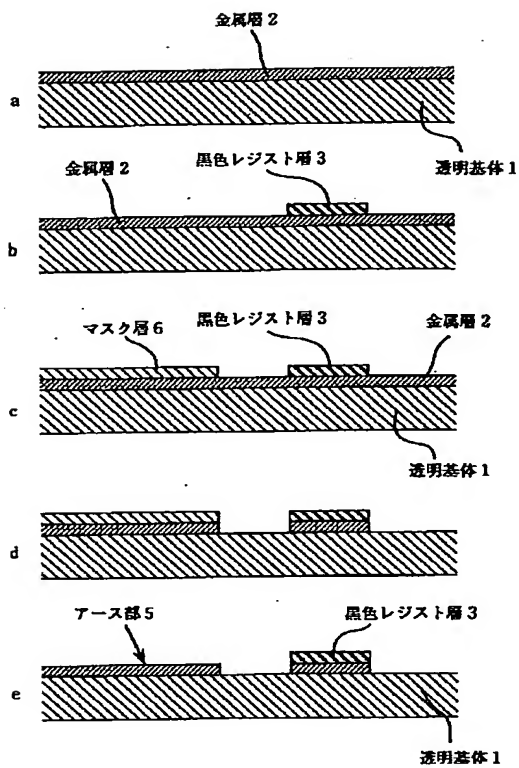
【図7】



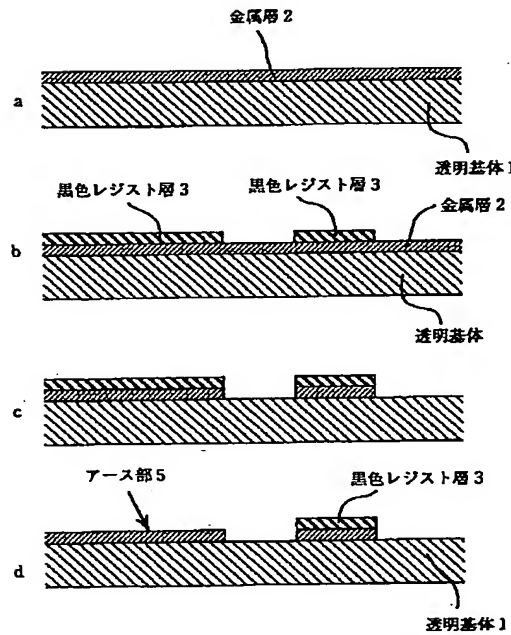
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 秀三
 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日
 本写真印刷株式会社内

(72)発明者 坂根 正恭
 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日
 本写真印刷株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.